

POWER STEERING SYSTEM FOR MOTOR VEHICLES

Patent number: WO03002396

Publication date: 2003-01-09

Inventor: ERTLE PETER (DE); SAUTER DIETER (DE); SCHUSTER MARKUS (DE)

Applicant: ZF LENKSYSTEME GMBH (DE); ERTLE PETER (DE); SAUTER DIETER (DE); SCHUSTER MARKUS (DE)

Classification:

- international: B62D5/083; F16K17/04

- european: B62D5/083; F15B13/14

Application number: WO2002EP06118 20020605

Priority number(s): DE20011031077 20010627

Also published as:

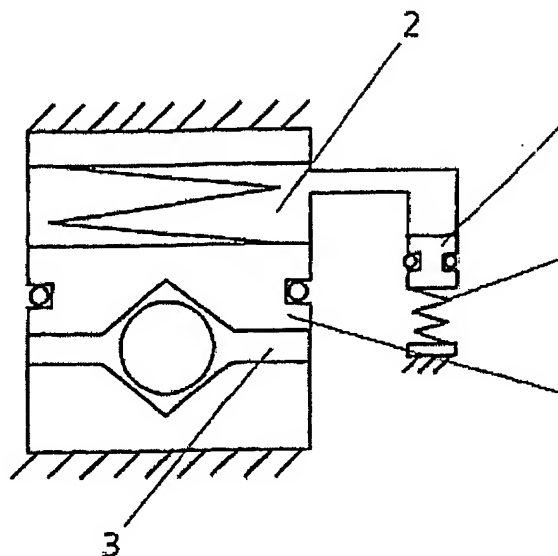
DE10131077

Cited documents:

DE4220624

Abstract of WO03002396

A power steering system for motor vehicles, fitted with a rotary disk valve and comprising a reaction piston (1) defining an active (2) and passive reaction chamber(3). A servo pressure can be fed to the active reaction chamber (2) in order to modify the actuating force on the steering wheel. A damping piston (4) is arranged on the active reaction chamber (2) in order to receive dynamic oscillations of the reaction pressure.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 20 624 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
F 15 B 13/02
B 62 D 5/083

②① Aktenzeichen: P 42 20 624.3
②② Anmeldetag: 24. 6. 92
④③ Offenlegungstag: 5. 1. 94

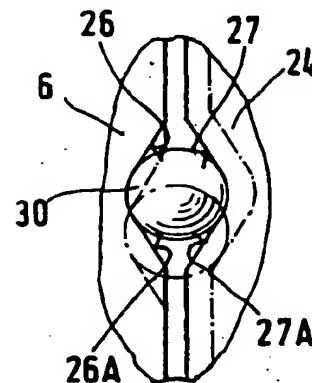
DE 42 20 624 A 1

⑦① Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

⑦② Erfinder:
Bareis, Helmut, 7071 Eschach, DE; Ruf, Gerhard,
7088 Hüttlingen, DE

⑤④ Drehschieberventil, insbesondere für Hilfskraftlenkungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Drehschieberventil (5, 6) mit einer durch die Kraft einer Feder (31) belasteten Zentriereinrichtung (25). Die Zentriereinrichtung soll sich innerhalb des Ventilgehäuses (1) unterbringen lassen, ohne daß man zusätzlichen Bauraum in radialer Richtung benötigt. Außerdem soll der Rückwirkungsdruck verringert werden. Nach der Erfindung drückt die Feder (31) auf einen Rückwirkungskolben (32), der mit einem Zentrierstück (24) auf Wälzkörper (30) der Zentriereinrichtung (25) einwirkt. Zwischen einem Deckel (35) und dem Rückwirkungskolben (32) ist eine Rückwirkungskammer (37) geschaffen, die mit einem variablen Druck beaufschlagbar ist. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten wirkt in der Rückwirkungskammer (37) ein die Feder (31) unterstützender Druck auf eine Stirnseite (41) des Rückwirkungskolbens (32). Dadurch, daß die Kraft des Rückwirkungsdruckes zur Kraft der Feder (31) hinzukommt, kann man eine kleinere Feder verwenden und man spart Bauraum.



DE 42 20 624 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Drehschieberventil, insbesondere für Hilfskraftlenkungen, mit einer in einem Gehäuse gelagerten Ventildbuchse, die einen Drehschieber umschließt. Diese beiden Ventilbauteile sind zueinander verdrehbar angeordnet, dabei steht die Ventildbuchse mit einer Abtriebswelle und der Drehschieber mit einer Lenkhandrad tragenden Lenkspindel in Verbindung. Zwischen der Ventildbuchse und dem Drehschieber ist ein Drehstab eingesetzt. Weiterhin ist zwischen der Ventildbuchse und dem Drehschieber eine Zentriereinrichtung vorgesehen, die aus Schräglflächen mit dazwischenliegenden Zentriertkörpern und aus einer Feder besteht zur exakten Mitteneinstellung des Drehschieberventils. Die auf die Zentriertkörper einwirkende Kraft der Feder läßt sich überlagern durch eine in einer Rückwirkungskammer wirkende, veränderliche Druckkraft. Die Druckkraft kann man bei Hilfskraftlenkungen beispielsweise durch ein geschwindigkeitsabhängiges Signal verändern. Auf diese Weise wirkt am Lenkhandrad bei langsamer Fahrt eine geringe und bei schneller Fahrt eine verhältnismäßig hohe Rückwirkungskraft. Durch diese Maßnahme läßt sich besonders bei höheren Geschwindigkeiten ein guter Fahrbahnkontakt und somit ein gutes Lenkgefühl vermitteln.

Aus einem Prospekt der Firma TRW aus dem Jahre 1990 mit dem Titel "Rack and Pinon Steering", Seiten 10 und 11, ist es bereits bekannt, daß neben einem die Lenkspindel und eine Abtriebswelle verbindenden Drehstab noch eine Zentriereinrichtung Verwendung findet, die ein Drehschieberventil in die exakte Mittenlage zurückstellt. In einer derartigen Hilfskraftlenkung bildet der Drehschieber ein Bauteil der Lenkspindel und die Ventildbuchse ein Bauteil der Abtriebswelle. Die einander zugewandten Stirnseiten einer mit der Lenkspindel verbundenen, federbelasteten Reaktionsscheibe und der Ventildbuchse sind mit zueinander passenden Ausparungen, die Schräglflächen bilden, für die Aufnahme von Rastkugeln versehen. Die Lenkspindel mit der Reaktionsscheibe läßt sich relativ zur Ventildbuchse erst dann verdrehen, wenn das vom Fahrer am Lenkhandrad ausgeübte Drehmoment ausreicht, die Federvorspannung zu überwinden. Dann läßt sich das Drehschieberventil auslenken, um einen Druck im zugehörigen Stellmotor anzusteuern. Vor der Reaktionsscheibe auf der Seite der Rastkugeln befindet sich ein Druckraum mit einem Auslaßkanal, dessen Rücklaufquerschnitt steuerbar ist. Durch Regelung des Öldruckes ist es somit möglich, die am Lenkhandrad zur Aktivierung der Hilfskraft erforderliche Federvorspannung zu ändern. Die Regelung des Öldruckes hinter der Reaktionsscheibe erfolgt durch ein Magnetventil, welches über ein auf Geschwindigkeitssignale reagierendes elektronisches Steuergerät seine Befehle erhält. Damit zur Reduzierung der verhältnismäßig starken Federkraft eine ausreichend grobe hydraulische Druckkraft als Gegenkraft wirksam werden kann, muß man den Durchmesser der Reaktionsscheibe entsprechend groß wählen. Dies bedeutet, daß das Ventilgehäuse im Bereich der Reaktionsscheibe und der Feder größer baut.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst gedrungene Bauweise für das Drehschieberventil zu finden, bei welchem die Zentriereinrichtung in radialer Richtung keinen zusätzlichen Bauraum beansprucht. Außerdem strebt man an, den die Rückwirkungskraft erzeugenden hydraulischen Druck zu verringern.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs

1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 6. Nach dem Hauptmerkmal der Erfindung baut man zwischen der Feder und den Zentriertkörpern einen Rückwirkungskolben ein, wobei die Rückwirkungskammer zwischen dem Rückwirkungskolben und einem Deckel liegt. Der Rückwirkungskolben läßt sich im Ventilgehäuse und im Deckel leicht abdichten. In dieser Anordnung hat die Rückwirkungskammer gleichzeitig die Funktion des Federraumes, so daß die hydraulische Kraft die Federkraft unterstützt. Die Feder kann daher schwächer dimensioniert sein, wodurch diese auch einen kleineren Einbauraum beansprucht.

Nach den Ansprüchen 2 und 3 stützt sich die Feder über ein Nadellager am Rückwirkungskolben ab und dieser ist außerdem in einer Axialführung auf Kugeln verschieblich geführt. Dadurch läßt sich ein nahezu reibungsfreies und somit exaktes Ansprechen der Zentriereinrichtung erreichen.

Nach Anspruch 4 sind die mit dem Drehschieber zusammenwirkenden Schräglflächen in ein Zentrierstück eingearbeitet, das mit dem Rückwirkungskolben nach dem Ausrichten auf die hydraulische Mitte fest verbunden ist. Dies hat den Vorteil, daß nach dem Verstellen des Drehstabes mit dem Drehschieber in der hydraulischen Mitte sich auch die Schräglflächen der Zentriereinrichtung exakt zueinander auf die hydraulische Mitte einstellen lassen. Winkelfehler und andere Fertigungstoleranzen zwischen dem Drehschieberventil und der Zentriereinrichtung können daher zuverlässig vermieden werden.

Nach Anspruch 5 ist es zweckmäßig, das Zentrierstück durch Laserschweißen am Rückwirkungskolben zu befestigen. Mit dieser Verbindungstechnik bleiben die mechanischen Eigenschaften der verhältnismäßig kleinen Bauteile erhalten, d. h. es gibt keinen Wärmeverzug.

Nach Anspruch 6 steht die Rückwirkungskammer (37) über eine Blende (29) mit dem Ölrücklauf in Verbindung. Durch diese Maßnahme läßt sich ein gegenüber dem Pumpendruck abgesenkter Zwischendruck als Rückwirkungsdruck in der Rückwirkungskammer einstellen.

Die Erfindung ist an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen vergrößerten Längsschnitt durch ein Drehschieberventil;

Fig. 2 eine Teilansicht auf die Zentriereinrichtung in Richtung des Pfeiles II der Fig. 3 bei weggelassenem Kugelkäfig und

Fig. 3 die Einzelheit III der Fig. 1 in gegenüber Fig. 1 vergrößerter Darstellung.

Im Längsschnitt nach Fig. 1 steht eine in einem Ventilgehäuse 1 gelagerte Lenkspindel 2 über einen Drehstab 3 mit einer Abtriebswelle 4 in Verbindung, die z. B. ein Ritzel eines Zahnstangenlenkgetriebes trägt. Ein unterer Abschnitt der Lenkspindel 2 ist als Drehschieber 5 ausgeführt, der sich in eine mit der Abtriebswelle 4 verbundene Ventildbuchse 6 erstreckt. Der Drehschieber 5 und die Ventildbuchse 6 bilden in bekannter Weise ein Drehschieberventil mit zusammenwirkenden Steuernuten und zugehörigen Bohrungen. Zwischen der Lenkspindel 2 und der Abtriebswelle 4 sind nicht sichtbare Anschläge vorgesehen, die ein begrenztes Verdrehspiel zum Aussteuern des Drehschieberventils 5, 6 zulassen.

Eine an einen Tank 7 angeschlossene Hochdruckpumpe 8 steht über eine Druckleitung 9 und eine Ringnut 10

mit Bohrungen 11 der Ventildbuchse 6 in Verbindung.

Die Bohrungen 11 münden in axiale Zulaufnuten 12 des Drehschiebers 5. Beim Verdrehen des Drehschieberventils 5, 6 können die Zulaufnuten 12 mit nicht sichtbaren axialen Zylindernuten der Ventildbuchse 6 in Verbindung treten, die an Ringnuten 13 und 14 anschließen. Diese Ringnuten 13 und 14 führen über Druckleitungen 15 und 16 in Druckräume eines Stellmotors 17. Schließlich befinden sich im Drehschieber 6 noch axiale Rücklaufnuten 18, die über Bohrungen 20 in einen Innenraum 21 münden. Der Innenraum 21 schließt über eine Bohrung 22 der Ventildbuchse 6 und eine Kammer 23 an den Tank 7 an.

Zwischen der Ventildbuchse 6 und einem mit der Lenkspindel 2 festen Zentrierstück 24 ist eine Zentriereinrichtung 25 vorgesehen. Die Zentriereinrichtung 25 (Fig. 2) besteht aus Schrägflächen 26 und 26A in einer Stirnseite der Ventildbuchse 6 und entsprechend ausgeführten Schrägflächen 27 und 27A im Zentrierstück 24, wobei zwischen diesen Schrägflächen in einem Käfig 28 gehaltene Wälzkörper 30 eingespannt sind.

Die Fig. 2 zeigt die Zentriereinrichtung 25 bei wegge lassenem Käfig 28 in der Mittenstellung (Neutralstellung) und in einer gestrichelt gezeichneten Betriebsstellung (Anregelstellung).

Wie am besten aus Fig. 3 zu ersehen ist, setzt man nach der Erfindung zwischen eine Feder 31 und die Zentriereinrichtung 25 einen Rückwirkungskolben 32 ein, der über eine Axialführung 33 drehfest auf der Lenkspindel 2 gehalten ist. Zur Verringerung der Axialreibung stützt sich der Rückwirkungskolben 32 in der Axialführung 33 auf Kugeln 34 ab. Das Zentrierstück 24 ist vorteilhaft durch Laserschweißen mit dem Rückwirkungskolben 32 verbunden. Die Feder 31 stützt sich einerseits an einem im Ventilgehäuse 1 festen, als Dichtungsträger ausgebildeten Deckel 35 ab, und andererseits über ein Nadellager 36 am Rückwirkungskolben 32. Zwischen dem Rückwirkungskolben 32 und dem Deckel 35 liegt eine Rückwirkungskammer 37, die zugleich Federraum ist. In dem Deckel 35 befindet sich eine Blende 29, die die Rückwirkungskammer 37 über eine Bohrung 39 der Lenkspindel 2 mit dem Innenraum 21 und damit auch mit dem Tank 7 verbindet. Die Rückwirkungskammer 37 ist durch eine Dichtanordnung 43 im Kolben 32 und eine weitere Dichtanordnung 44 im Deckel 35 abgedichtet.

Die in Fig. 1 gezeichnete Druckleitung 9 steht außer mit der Ringnut 10 über ein Elektromagnetventil 38 und eine Leitung 40 mit der Rückwirkungskammer 37 in Verbindung. Bei niedriger Fahrgeschwindigkeit ist das Magnetventil 38 geschlossen. Bei einer Relativverdrehung des Drehschiebers 5 gegenüber der Ventildbuchse 6 muß zum Ansteuern des Stellmotors 17 lediglich der Drehstab 3 verdreht werden, wozu die Axialkraft kommt, die von den auf den Schrägflächen 26, 26A und 27, 27A auflaufenden Wälzkörpern 30 (Fig. 2, gestrichelte Linie) erzeugt wird. Durch diese Axialkraft verschiebt sich der Rückwirkungskolben 32 um einen geringen Betrag gegen die Feder 31. Diese Axialkraft ist noch verhältnismäßig klein, da ja beispielsweise beim Einparken ein Ansprechen des Drehschieberventils 5, 6 mit einer geringen Verdrehkraft am Lenkhandrad möglich sein soll.

Fährt man mit höherer Geschwindigkeit, dann öffnet das Magnetventil und es fließt über die Leitung 40 ein geschwindigkeitsabhängiger Ölstrom zur Rückwirkungskammer 37. Der durch die Blende 29 erzeugte Staudruck wirkt dabei als Rückwirkungsdruck auf eine

Stirnfläche 41 des Rückwirkungskolbens 32. Dieser Rückwirkungsdruck addiert sich zur Kraft der Feder 31 hinzu. Um die Zentriereinrichtung 25 zu überwinden und das Drehschieberventil 5, 6 auszusteuern, benötigt der Fahrer jetzt mehr Handkraft. Diese von der Fahrgeschwindigkeit abhängige, zusätzlich zu überwindende Verdrehkraft vermittelt bei schneller Fahrt das sogenannte Lenkgefühl. Die Hilfskraftlenkung wird sozusagen steifer.

Zur Begrenzung des Rückwirkungsdruckes ab einer bestimmten Geschwindigkeit kann man ein Abschneidventil 42 vorsehen (Fig. 1).

Bezugszeichen

- 1 Ventilgehäuse
- 2 Lenkspindel
- 3 Drehstab
- 4 Abtriebswelle
- 5 Drehschieber
- 6 Ventildbuchse
- 7 Tank
- 8 Hochdruckpumpe
- 9 Druckleitung
- 10 Ringnut
- 11 Bohrung
- 12 Zulaufnuten
- 13 Ringnut
- 14 Ringnut
- 15 Druckleitung
- 16 Druckleitung
- 17 Stellmotor
- 18 Rücklaufnuten
- 19 —
- 20 Bohrungen
- 21 Innenraum
- 22 Bohrung
- 23 Kammer
- 24 Zentrierstück
- 25 Zentriereinrichtung
- 26, 26A Schrägflächen
- 27, 27A Schrägflächen
- 28 Käfig
- 29 Blende
- 30 Wälzkörper
- 31 Feder
- 32 Rückwirkungskolben
- 33 Axialführung
- 34 Kugeln
- 35 Deckel
- 36 Nadellager
- 37 Rückwirkungskammer
- 38 Magnetventil
- 39 Bohrung
- 40 Leitung
- 41 Stirnfläche von 32
- 42 Abschneidventil
- 43 Dichtanordnung
- 44 Dichtanordnung

Patentansprüche

1. Drehschieberventil, insbesondere für hydraulische Hilfskraftlenkungen, mit folgenden Merkmalen:

- eine in einem Gehäuse gelagerte Ventildbuchse (6) umschließt einen Drehschieber (5);
- die Ventildbuchse (6) steht mit einer Ab-

triebswelle (4) und der Drehschieber (5) mit einer ein Lenkhandrad tragenden Lenkspindel (2) in Verbindung;

— zwischen der Ventildbuchse (6) und dem Drehschieber (5) ist ein Drehstab (3) eingesetzt;

— zwischen der Ventildbuchse (6) und dem Drehschieber (5) ist eine Wälzeinrichtung (25) vorgesehen, die aus Schrägflächen (26, 26A; 27, 27A) mit dazwischenliegenden Wälzkörpern (30) und einer Feder (31) besteht zur exakten Mitteneinstellung des Drehschieberventils (5, 6);

— die auf die Wälzkörper (30) einwirkende Kraft der Feder (31) läßt sich überlagern durch eine in einer Rückwirkungskammer (37) wirkende veränderliche Druckkraft, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

— zwischen der Feder (31) und den Wälzkörpern (30) ist ein Rückwirkungskolben (32) eingebaut und

— die Rückwirkungskammer (37) liegt zwischen dem Rückwirkungskolben (32) und einem Deckel (35), wobei die Rückwirkungskammer (37) zugleich die Feder (31) aufnimmt.

2. Drehschieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Feder (31) über ein Nadelager (36) am Rückwirkungskolben (32) abstützt.

3. Drehschieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückwirkungskolben (32) in einer Axialführung (33) auf Kugeln (34) verschiebbar ist.

4. Drehschieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Drehschieber (5) zusammenwirkenden Schrägflächen (27, 27A) in ein Zentrierstück (24) eingearbeitet sind, das mit dem Rückwirkungskolben (32) nach dem Ausrichten auf die hydraulische Mitte fest verbunden ist.

5. Drehschieberventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierstück (24) durch Laserschweißen am Rückwirkungskolben (32) befestigt ist.

6. Drehschieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwirkungskammer (37) über eine Blende (29) mit dem Rücklauf verbunden ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

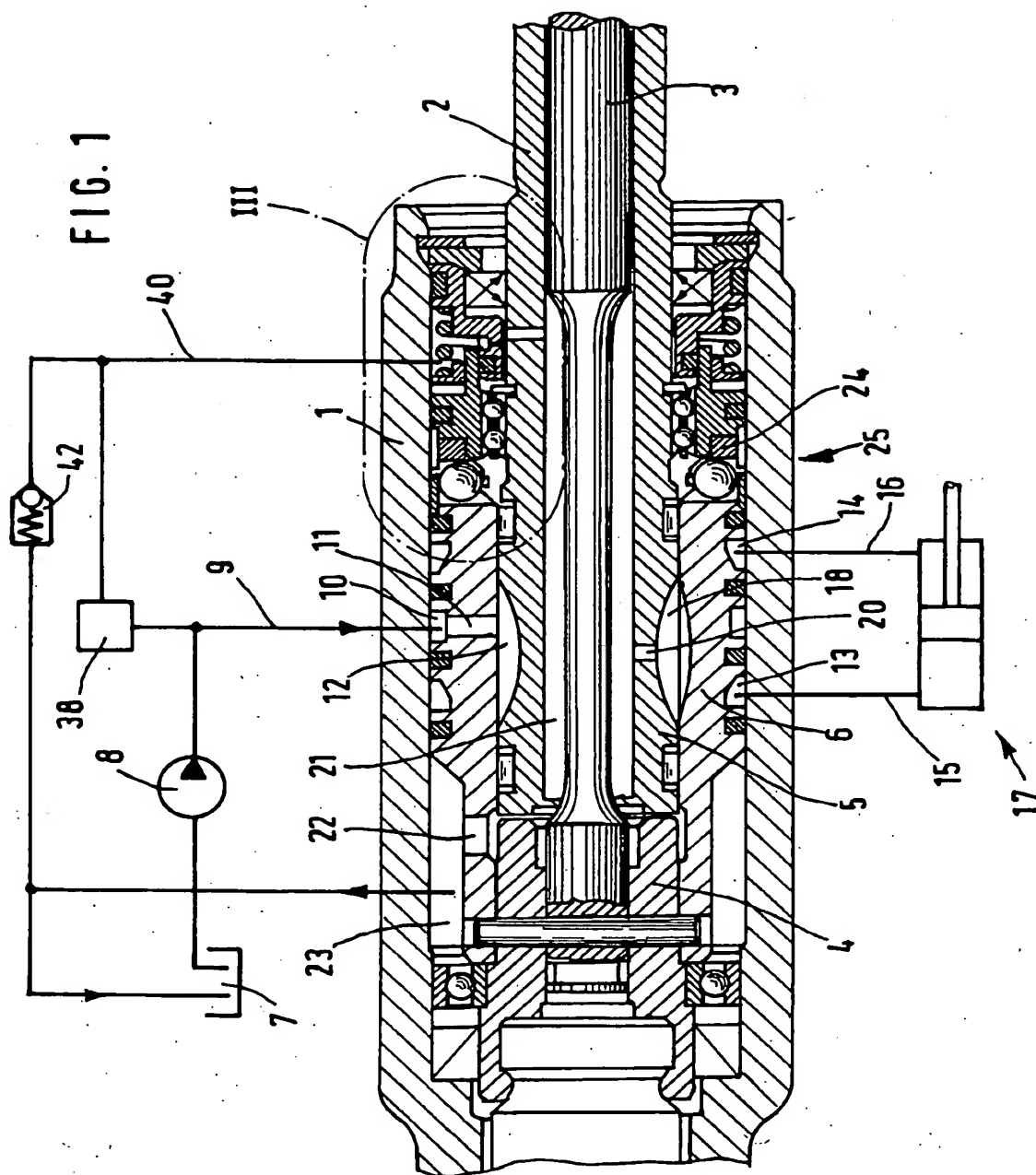


FIG. 2

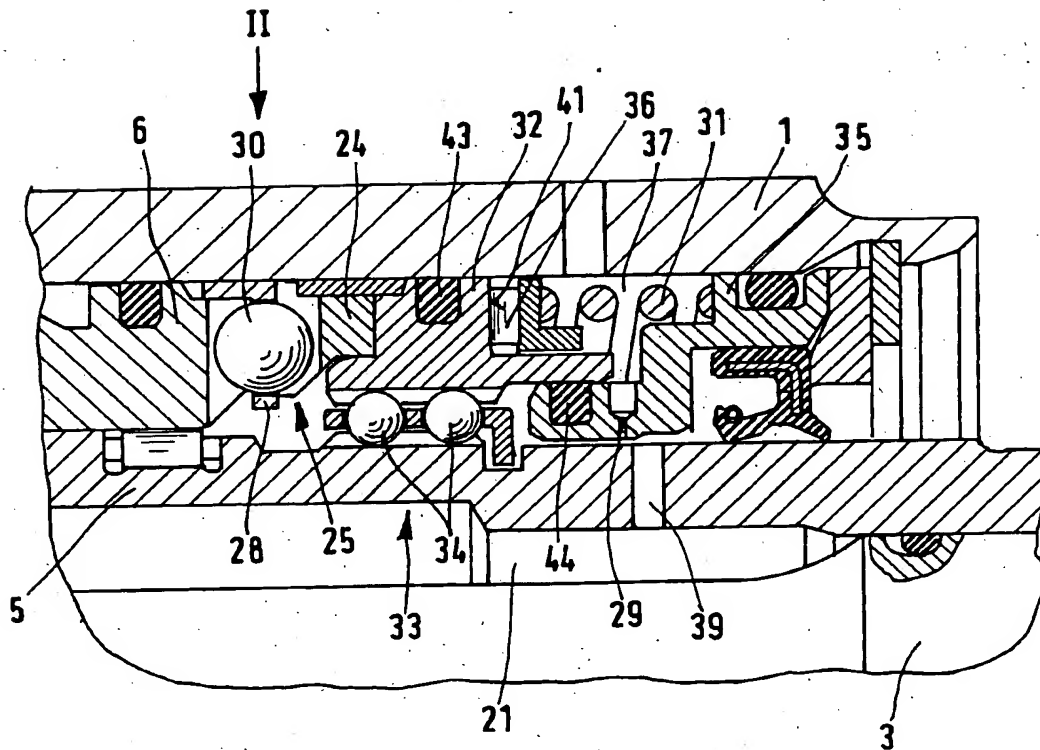
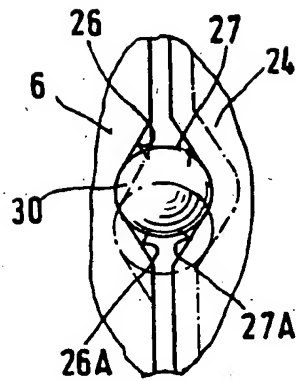


FIG. 3